

文章编号:1005-0523(1999)03-0061-05

工程制图辅助教学工具的定制与开发

涂晓斌¹, 王树森¹, 蒋先刚¹, 尹洁²

(1. 华东交通大学基础课部, 江西 南昌 330013; 2. 南昌市建筑设计研究院, 江西 南昌 330008)

摘要:介绍了工程制图课程辅助教学课件的结构组成及管理,叙述了课件样板图的建立及菜单、工具栏的定制与开发方法,举例说明了其使用的优越性¹⁹.

关键词:工程制图; 辅助教学; 菜单; 工具栏

中图分类号: TH 126

文献标识码: A

0 引言

在工程制图课程教学过程中,适当运用模型、幻灯片、挂图等辅助教学手段对教学质量的提高具有非常重要的作用¹⁹.随着计算机技术的迅猛发展,特别是计算机图形处理技术的发展,为工程制图课程教学改革和发展提供了良好的机遇¹⁹.因工程制图课程主要研究的是在平面上图示空间几何元素和物体及在平面上图解空间几何问题的原理和方法,而以 AutoCAD 为代表的 CAD 绘图软件已能够实现各类复杂形体和曲面的三维造型与二维绘图的一体化,为把传统工程制图课程教学和现代计算机绘图课程教学有机地结合起来,我们在 AutoCAD 软件平台上开发了用于制图基础部分辅助教学的课件¹⁹.应用此课件可把工程制图课程的理论教学和培养学生空间思维能力、空间几何问题的图解能力、空间形体的图示表达能力、运用计算机生成三维几何模型的初步能力及计算机绘图技能等集成到计算机上一并完成,同时为今后学习其它 CAD 系列课程提供了必要的理论知识和实际操作能力¹⁹.

1 系统的结构组成及管理

本课件由试题库、维护模块和使用模块三部分组成,系统结构如图 1 所示:

其中,试题库是利用 AutoCAD 软件建立的,根据教学内容的不同试题分成 7 个部分^[1],分别存放在不同的子目录中,由同一对话框调用,选择好试题目录后,出现当前试题目录下选择试题对话框¹⁹.实现其功能的 AutoLISP 程序如下^[2]:

```
(defun get _ path() ; 获取试题路径函数, exe 为目录列表框的标题
  (setq p (get _ tile "exe") p (atoi p) p (nth p ' (1 2 3 4 5 6 7))
    p (rtos p 2 0) p (strcat "d:/r14/" p "/" ))
  (defun get _ fp() ; 调用试题函数
```

收稿日期:1999-03-25; 修订日期:1999-05-20

作者简介:涂晓斌(1967-),男,江西南昌人,华东交通大学讲师

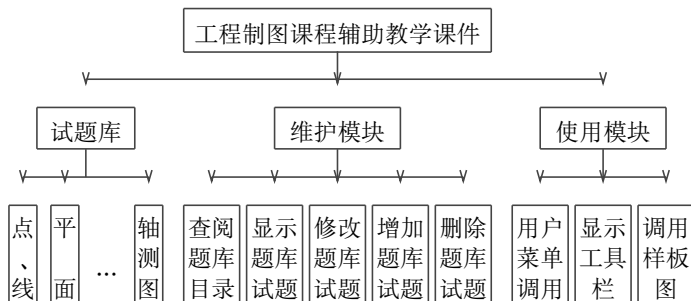


图1 系统结构图

```

(setq fp (getfiled "试题选择" p "DWG" 8) 1 (strlen fp)
  3df (strcat (substr fp 1 (- 1 4)) "3d.dwg"))
(command "insert" fp "0,0" "" "" "" "explode" "L"))

```

程序中,函数(`get - fp`)根据变量 `p` 指定的目录,从获取文件函数(`getfiled`)调用的对话框中,选取试题 `fp`,`fp` 为试题的平面图形文件名,它包括路径,`3df` 为同一试题的立体图形文件名,它包括路径¹⁹。缺省方式是调试题文件的平面图形,因切换调用这两个图形文件的需要,`fp`、`3df` 均设为全局变量¹⁹。

维护模块主要负责对试题库的日常维护和扩充,它也是用嵌入在 AutoCAD 内部的高级语言 AutoLISP 和 DCL 编制的¹⁹。

2 使用模块的研制

2.1 样板图的建立

利用 AutoCAD 绘图软件代替手工绘图,为使其绘图参数符合我国的制图规范,需建立新的样板图,在样板图的建立过程中应含下列内容:设定图幅、绘图单位、选择字型、装载线型、设置线型比例、加载 LISP 程序、建立图层、给部分系统变量赋值(如多义线图元变量、尺寸标注变量、捕捉方式变量、文本高度变量等)等¹⁹。

2.2 菜单、工具栏的定制与开发^[3]

AutoCAD 绘图软件具有丰富的菜单及菜单的扩展功能,掌握菜单的结构、菜单的定制与开发技术,就可根据制图课程教学要求,开发适合制图课程规范的用户菜单,用户通过使用这些菜单,调用与其相应的做题工具,可大大加快做习题的速度¹⁹。为保留 AutoCAD 软件菜单结构的完整性,本课件是在 AutoCAD 标准菜单文件 `ACAD.MNU` 中增加了“工程制图”下拉式菜单,其菜单项及各自功能如下:

选择试题:加载选择各章节例题的 LISP 程序,调用例题;

二维/三维:二维图形和三维图形切换;

编号:进入辅助线层,对拾取点编号;

画线:根据需要画线;

取点:进入辅助线层,根据点的两面投影可自动求出其第三面投影^[4];

换面法:进入辅助线层,实现用换面法快速作图;

旋转法:进入辅助线层,实现用旋转法快速作图;

圆锥截交线:判断截交线在各投影面中的投影形状,用其不同的子菜单项完成作图;

圆柱截交线:判断截交线的形状,用其不同的子菜单项完成作图;

.....

现以实现“换面法”快速做题功能为例,说明菜单及工具栏的定制与开发方法¹⁹。

2.2.1 投影坐标的变换及其数学表达式

由图2分析,更换V面,作 V_1 面(X_1OZ_1)代之,保留H面设 ω 为V面和 V_1 面的夹角(轴转角),根据点的投影变换规律,A点在新投影体系的坐标为式(1),新旧坐标关系的矩阵表达式为(2)⁽¹³⁾更换V面的逆变换时(点的坐标由旧投影体系变换到新投影体系),由于轴转角符号不变,故变换矩阵不变⁽¹³⁾

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= X \cos \omega + Y \sin \omega \\ Y_1 &= X \sin \omega - Y \cos \omega \\ Z_1 &= Z \end{aligned} \right\} \quad (1) \quad [X_1 \ Y_1 \ Z_1] = [X \ Y \ Z] \begin{bmatrix} \cos \omega & \sin \omega & 0 \\ \sin \omega & -\cos \omega & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

同理可导出更换H面,点在新投影体系的坐标为(3)式,新旧坐标关系的矩阵表达式为(4)⁽¹³⁾更换H面的逆变换时,由于轴转角变号,故变换矩阵的轴转角变号⁽¹³⁾

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= X \cos \omega + Z \sin \omega \\ Y_1 &= Y \\ Z_1 &= X \sin \omega + Z \cos \omega \end{aligned} \right\} \quad (3) \quad [X_1 \ Y_1 \ Z_1] = [X \ Y \ Z] \begin{bmatrix} \cos \omega & 0 & \sin \omega \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \omega & 0 & \cos \omega \end{bmatrix} \quad (4)$$

依据上述原理,可利用AutoLISP编程来增加实现换面法快速作图的AutoCAD命令¹⁹Command函数是实现在AutoLISP程序中调用AutoCAD命令进行绘图的唯一途径,该函数调用AutoCAD有关命令时,其参数类型、个数与顺序应与AutoCAD命令执行序列严格对应¹⁹。增加的命令由“工程制图”下拉式菜单调用¹⁹。

2.2.2 换面法菜单节文件结构(省略了层的设置)

[→换面法]^c^c(load"/<路径>/<换面法文件名>")

[新轴平行选定直线]^c^c(Offset; t; \\\ lengthen; dy; \\\

[新轴垂直选定直线]^c^c(Offset; 160; line; \\\ osmode; 0; lengthen; dy; \\\

[轴转角]^c^c(AXRA

[更换V面]^c^c(CHV

[更换H面]^c^c(CHH

[逆更换V面]^c^c(ACHV

[←逆更换H面]^c^c(ACHH

上述各菜单项表示的含义如下:

1) [→子菜单节名]命令串

调用下拉式子菜单的菜单项,方括号内的子菜单节名显示在屏幕上相应的区域内,方括号本身不显示,而括号后的命令串如果是AutoCAD命令或关键字,则送入命令提示行;如果是子菜单调用命令,则调用相应的子菜单,如果是AutoLISP语句或ADS、ARX定义的外部命

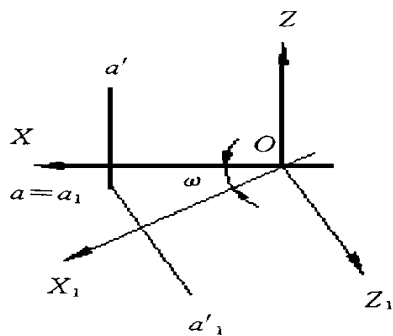


图2 更换V面

令,则执行该语句或命令¹⁹.

2) [菜单项名]命令串

此菜单项在执行时,方括号内的菜单项名显示在屏幕上相应的区域内,命令串的作用同上¹⁹.

3) [←菜单项名]命令串

表示它为子菜单节的最后一个菜单项,其它同上¹⁹.

2.2.3 工具栏的定制与开发

工具栏为命令的快速执行提供了方便,它们要比下拉式菜单操作更为快速、直观¹⁹实现“换面法”绘图功能的工具栏如图3所示,用于指定“换面法”各图标按钮功能的宏(macro)命令与其相应菜单项的命令序列相同¹⁹.

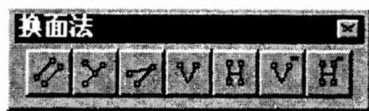


图3 更换法工具单

3 应用举例

已知直线 BC 上的点 K 及点 A 的水平投影 a ,又知 $AK \perp BC$,试求作 AK 的正面投影 $a'k'$;参见图4^[3]

作图过程:

1) 从“工程制图”下拉式菜单中选取菜单项“换面法”,从其子菜单中选取菜单项“新轴平行某直线”,根据通讯区的提示操作可画出新轴 X_1 ;

2) 从“换面法”子菜单中选取菜单项“轴转角”,根据通讯区的提示操作可求 ω

3) 从“换面法”子菜单中选取菜单面“更换 V 面”,根据通讯区的提示操作可画出点 b'_1 ;同理可画出点 c'_1 、 k'_1 ;

4) 过 a 作直线垂直 X_1 轴,过 k'_1 作直线垂直 $b'_1c'_1$;两直线的交点为 a'_1 ;

5) 从“换面法”子菜单中选取菜单项“逆更换 V 面”,根据通讯区的提示操作可画出点 a' ;

6) 从“工程制图”下拉式菜单中选取菜单项“画线”,从某子菜单中选取菜单项“粗实线”,根据需要加深各线段^[3]

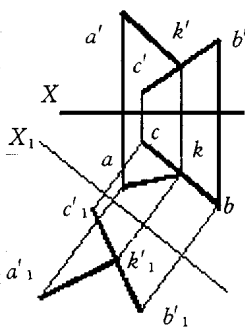


图4 例题

4 结束语

在图示空间几何元素和图解空间几何问题过程中使用通用商用软件作图十分不便,但只要对其作图过程中经常遇到的问题加以归纳、总结,并针对这些问题对AutoCAD软件进行适当开发,可使利用AutoCAD作图和手工作图习惯一致,而且操作更为简单快捷,作图做到准确无误¹⁹.

运行本课件,运用大屏幕多媒体计算机技术进行教学,可激励学生的学习兴趣,加大课堂内的信息量,节省学时,学生也可利用本课件在计算机上做习题,尽早培养学生利用计算机绘

图的实际操作技能¹⁹以后我们将不断扩充其试题库,并研制其自动组卷系统,从而实现教学、练习、考查一体化¹⁹.

[参 考 文 献]

- [1] 中国纺织大学工程制图教研室等编¹⁹.画法几何及工程制图[M]¹⁹.上海:上海科学出版社,1997,5¹⁹.
- [2] 梁雪春等¹⁹.AutoLISP 实用教程[M]¹⁹.北京:人民邮出版社,1998,9¹⁹.
- [3] 王保平等¹⁹.AutoCAD 的定制与开发[M]¹⁹.北京:人民邮电出版社,1998,9¹⁹.
- [4] 涂晓斌,任继文¹⁹.工程制图练习 CAI 课件设计与开发[J]¹⁹.华东交通大学学报,1998,9¹⁹.

Making and Developing Assistant Instruction Tools for Engineering Drafting

TU Xiao-bin¹, WANG Shu-sen¹, JIANG Xian-gang¹, YING Jie²

(1. Basic Courses Department, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China; 2. Nanchang City Building Design and Research Institute, Nanchang 330008, China)

Abstract: The article introduces the construction of an engineering drafting assistant instruction system and describes how to make template drawing and how to customize and develop menus and toolbars. Besides, it exemplifies the advantages of the system in engineering drafting CAI.

Key words: engineering drafting; assistant instruction; menu; toolbar